

целесообразно рекомендовать предварительный отсев фракции крупностью менее 0,16 мм, а также, при необходимости, дополнительное фракционирование.

#### Список использованных источников

1. Буткевич Г. К. Развитие промышленности нерудных строительных материалов России и США. Прошлое и перспективы / Г. К. Буткевич // Строительные материалы. 2013. № 10. С. 4–9.
2. Александров А. В. Снос зданий и переработка строительного мусора // Строительные материалы, оборудование, технологии 21 века. 2003. № 1. С. 50–51.

УДК 628.34

## **ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ ОТ ИОНОВ МЕДИ МЕТОДОМ КОАГУЛЯЦИИ**

## **WASTEWATER TREATMENT ELECTROPLATING PLANTS FROM IONS OF COPPER BY COAGULATION**

Цыганова Е. В., Третьякова Н. А.

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург,  
letsyganova@mail.ru

Tsyganova E. V., Tretyakova N. A.

Ural Federal University, Ekaterinburg

**Аннотация:** В работе рассмотрены актуальные проблемы очистки сточных вод. Изучен физико-химический способ очистки сточных вод гальванических производств. Рассмотрены основные типы коагулянтов.

**Abstract:** In the article the urgent problems of purification of wastewater. The physicochemical method of wastewater treatment of

electroplating plants was studied. The main types of coagulants are considered.

**Ключевые слова:** *сточные воды, гальваническое производство, тяжелые металлы, ионы меди, коагулянты.*

**Key words:** *waste water, electroplating plants, heavy metals, copper ions, coagulants.*

В последние десятилетия нельзя использовать пресную воду без очистки и обеззараживания. В связи с этим ведутся исследования по созданию методов очистки воды, которые являются эффективными.

Машиностроение представляет собой многоотраслевую структуру, и каждой из этих отраслей присущи свои экологические особенности: состав и количество отходов, токсичность загрязнений, режим их сбросов, выбросов. Наиболее опасными источниками загрязнения окружающей среды являются сточные воды гальванических цехов машиностроительных предприятий [1].

Применение гальванического производства открывает новые возможности для многих сфер промышленности. Однако, гальваническое производство – одно из наиболее опасных производств, которое использует такие технологические процессы, как никелирование, цинкование, хромирование, серебрение, меднение и другие. Машиностроение загрязняет водный бассейн значительным количеством загрязняющих веществ, сбрасываемых со сточными водами травильных и гальванических цехов. Предприятиями машиностроения используется в год около 3,5 млрд м<sup>3</sup> свежей воды при сбросе сточных вод в год в поверхностные водоемы около 2 млрд м<sup>3</sup>, в том числе загрязненных сточных вод около 0,95 млрд м<sup>3</sup>. Это составляет около 9,4 % общегодового объема сточных вод, сбрасываемых промышленностью всей России [2].

К перспективным методам обезвреживания сточных вод от ионов тяжелых металлов относятся физико-химические методы. Благодаря применению этих методов на производстве очищенные стоки можно использовать в замкнутой оборотной системе водоснабжения. К числу

таких методов относится коагуляция, заключающаяся в укрупнения коллоидных и диспергированных веществ при их столкновении, происходящая вследствие взаимного слипания частиц под действием сил молекулярного притяжения и химического сродства.

В настоящее время возрос объём использования метода коагуляции, который является перспективным в своем применении.

Коагулянты – вещества, способные вызывать или ускорять коагуляцию. При введении в дисперсную систему коагулянтов ускоряется и облегчается отделение частиц дисперсной фазы от сплошной среды.

В практике очистки сточных вод в качестве коагулянтов в большинстве случаев используют соли, которые содержат многозарядные катионы, в основном соли алюминия, железа или их смеси. В редких случаях находят применение соли магния, кальция, цинка и титана. Выбор в качестве коагулянтов указанных солей обусловлен тем условием, что частицы взвесей в сточных водах несут на своей поверхности преимущественно отрицательный заряд. В тех же случаях, когда частицы заряжены положительно, применяют соли, содержащие многозарядные анионы – сульфат натрия, тринатрийфосфат или полифосфаты, ферроцианид или ферроцианид калия. Выбор коагулянта зависит от его состава, физико-химических свойств и стоимости, концентрации примесей в воде, от pH и солевого состава воды [3].

Множественные разработки по обезвреживанию и очистке сточных вод гальванических производств являются, по большей части, высокочрезвычайными. В свою очередь, для применения новых технологий производства, с целью уменьшения объема образования сточных вод, требуются значительные материальные затраты, что, в условиях существующего уровня развития экономики страны малопривлекательно.

В связи с этим актуальны поиск и разработка более эффективных и экономически менее затратных, по сравнению с известными, методов очистки сточных вод, а также совершенствование существующих способов обезвреживания сточных вод методом коагуляции [2].

#### Список использованных источников

1. Зайцев Е. Д. Совершенствование метода гальванокоагуляции вредных примесей в сточных водах промышленных предприятий // Известия вузов. Цветная металлургия. 2002. № 2. С. 69–75.
2. Ансеров Ю. М., Дурнев В. Л. Машиностроение и охрана окружающей среды. Л. : Машиностроение, Ленинградское отделение, 1979. 224 с.
3. Драгинский В. Л. Коагуляция в технологии очистки природных вод / В. Л. Драгинский, Л. П. Алексеева, С. В. Четманцев. М. : Науч. издат., 2005. 576 с.

УДК 162.2:0043.94

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ КАМЕРНОЙ ПЕЧИ

## THE IMPROVING OF THE CONSTRUCTION OF CHAMBER FURNACE

Черемискина Н. А., Щукина Н. В., Лошкарев Н. Б., Лавров В. В.  
Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург,  
n.a.cheremiskina@urfu.ru

Cheremiskina N. A., Shchukina N. B., Loshkarev N. B., Lavrov V. V.  
Ural Federal University, Ekaterinburg

**Аннотация:** Представлены схема новой конструкции и особенности тепловой работы камерной печи барабанного типа для нагрева металлических изделий под закалку и отпуск. Приведены технические характеристики печи, результаты теплотехнического расчета.

**Abstract:** A scheme of new design and features of the thermal operation of a drum-type chamber furnace for heating metal products for quenching and tempering are presented. The technical characteristics of the furnace, the results of heat engineering calculation are given.